

PAT-NO: JP02001339107A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001339107 A

TITLE: PIEZOELECTRIC TRANSFORMER FOR
FLUORESCENT LAMP

PUBN-DATE: December 7, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KIN, SHOSEN	N/A
RYU, CHUSHOKU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAMSUNG ELECTRO MECH CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001135816

APPL-DATE: May 7, 2001

INT-CL (IPC): H01L041/107

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric transformer which suppresses the generation of heat due to a stress as far as possible and which prevents the damage of a piezoelectric substance block, by a method wherein the area of an electrode in the central part of a side of the piezoelectric substance block which generates a weak mechanical vibration is reduced.

SOLUTION: The piezoelectric transformer for a fluorescent lamp is formed in such a way that the area of an electrode formed in the

central region of each side on the first face of the piezoelectric substance block (101) is smaller than the area of an electrode formed in a corner region, in electrodes which are arranged on the first face of the piezoelectric substance block. As a result, the stress which is applied to the block (101) is minimized, the generation of the heat in the block (101) is prevented, and the damage or the efficiency drop of the block (101) is prevented. The shape of an input electrode (103) can be formed in various shapes such as a diamond shape, a rhombic shape, a cross shape or the like.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開2001-339107

(P2001-339107A)

(43)公開日 平成13年12月7日(2001.12.7)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 L 41/107

識別記号

F I

H 0 1 L 41/08

テグコード*(参考)

A

審査請求 有 請求項の数9 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-135816(P2001-135816)

(22)出願日 平成13年5月7日(2001.5.7)

(31)優先権主張番号 2 0 0 0 - 2 3 9 0 3

(32)優先日 平成12年5月4日(2000.5.4)

(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(71)出願人 591003770

三星電機株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘3洞314

番地

(72)発明者 金 鍾 宜

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘4洞現代

アパート102洞504号

(72)発明者 劉 忠 植

大韓民国京畿道龍仁市水枝邑豊徳川理現代

アパート105洞207号

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外1名)

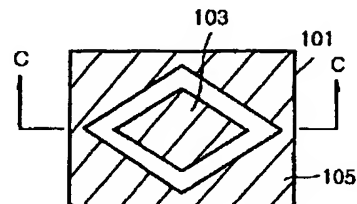
(54)【発明の名称】 蛍光灯用圧電トランス

(57)【要約】

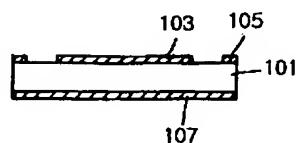
【課題】 機械的振動が弱く起こる圧電体ブロックの辺中央部位の電極面積を小さくすることにより応力による熱の発生を極力抑えて圧電体ブロックの破損を防ぐことにある。

【解決手段】 本発明による蛍光灯用圧電トランスは圧電体ブロックの第1面に配置される電極において圧電体ブロック(101)の第1面の各辺中央領域に形成される電極面積が隅部領域に形成される電極面積より小さくなるよう形成する。その結果、圧電体ブロック(101)に印加される応力が最小化されて圧電体ブロック(101)における熱の発生を防止して圧電体ブロック(101)の破損や効率低下を防げるようになる。入力電極(103)の形状はダイヤモンド形、菱形や略十字形などの如く様々な形状に形成することができる。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電物質から成り輪郭振動モードで電気的信号を機械的振動に変換させる圧電体ブロック(101)と、
前記圧電体ブロック(101)の第1面の中央領域に形成されて電気的信号が入力される入力電極(103)と、
前記圧電体ブロック(101)の第1面の周辺領域に前記入力電極(103)とは一定間隙を隔てて形成されて前記圧電体により機械的振動に変換された信号を再び電気的信号に変換して出力する出力電極(105)と、
前記圧電体ブロック(101)の第2面に形成された共通電極(107)とから成り、
前記入力電極(103)及び出力電極(105)は圧電体ブロック(101)の第1面の辺中央領域に形成される電極面積が最小になる形状に形成されることを特徴とする圧電トランス。

【請求項2】 前記入力電極(103)はダイヤモンド形状であることを特徴とする請求項1に記載の圧電トランス。

【請求項3】 前記入力電極(103)と出力電極(105)との面積比は約1:1.5~1:3.14であることを特徴とする請求項2に記載の圧電トランス。

【請求項4】 前記共通電極(107)は圧電体ブロック(101)の第2面の少なくとも一部分に一体で形成されることを特徴とする請求項1に記載の圧電トランス。

【請求項5】 前記共通電極(107)は圧電体ブロック(101)の第2面に複数のアイソレーションから形成されて外部から雑音が入力されるのを防ぐことを特徴とする請求項1に記載の圧電トランス。

【請求項6】 前記共通電極(107)は圧電体ブロック(101)の第1面に形成される入力電極(103)及び出力電極(105)と略対向することを特徴とする請求項5に記載の圧電トランス。

【請求項7】 前記入力電極(103)はダイヤモンド形状に形成されて圧電体ブロック(101)の第1面の辺中央領域の出力電極(105)の面積が隅部領域の出力電極(105)の面積より小さいことを特徴とする請求項1に記載の圧電トランス。

【請求項8】 前記入力電極(103)は略十字形状に形成されることを特徴とする請求項1に記載の圧電トランス。

【請求項9】 圧電物質から成り輪郭振動モードで電気的信号を機械的振動に変換させる圧電体ブロック(201)と、
前記圧電体ブロック(201)の第1面の隅部より各辺中央領域に近づいて形成され電気的信号が入力される入力電極(203)と、
前記圧電体ブロック(201)の第1面の周辺領域に前記入力電極(203)とは一定間隙を隔てて配置されて圧電体ブロック(201)の各辺中央領域に形成される面積が隅部領域

に形成される面積より小さくなるよう形成され、前記圧電体により機械的振動に変換された信号を再び電気的信号に変換して出力する出力電極(205)と、
前記圧電体ブロック(201)の第2面に形成された共通電極(207)と、
から成ることを特徴とする圧電トランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧電トランスに関するものとして、殊に圧電体ブロックの各辺中央領域に形成される電極面積を隅部領域に形成される電極面積より小さくなるよう形成して圧電体ブロック中央部位の応力を最小化させて高電力を出力させることにより、一般蛍光灯に適用可能な蛍光灯用圧電トランスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】圧電セラミックは1940年代半ばにBaTiO₃が初めて開発された後より優れた圧電特性を有するPb(Zr, Ti)O₃ (PZT)が発見されて電子部品の素材として実用化された。このPZTはPbZrO₃とPbTiO₃の固溶体としてペロブスカイト(perovskite)構造を有して優れた圧電特性を有するが、こうした2成分系組成変化を容易にさせ圧電特性を更に向上させようと3成分系複合ペロブスカイト化合物が現在開発されている。Pb(Mg, Nb)O₃-Pb(Zr, Ti)O₃、Pb(Mg, Ta)O₃-Pb(Zr, Ti)O₃、Pb(Mn, Nb)O₃-Pb(Zr, Ti)O₃等が3成分系複合ペロブスカイト化合物として活発に研究されている。こうした圧電物質を用いた電気部品は製造し易さと電気的特性の向上のみならず軽量短小化という長所ゆえ近年、その応用範囲が次第に広まってきた。

【0003】こうした圧電物質を応用した例としては図4(a)、(b)に示した如き振幅変調用帯域通過フィルターがある。図面において、図4(a)は帯域通過フィルターの平面図を示し図4(b)はA-A線断面図を示している。図面に示した如く、前記帯域通過フィルターは略六面体から成る圧電体ブロック(301)の上面及び下面に電極が形成される構造から成る。上面に形成される電極は各々入力電極(303)と出力電極(305)を示し、下面に形成された電極(307)は共通電極を示す。

【0004】前記入力電極(303)に共振周波数に相当する交流電圧を印加すると印加された電気的信号は、圧電体ブロック(301)の入力側近傍で強い機械的振動に変換され、該機械的振動が出力側に伝えられて共振周波数に比例する電圧が出力電極(305)を通じて出力される。

【0005】前記圧電材料は1910年代末から応用されて開発に取り掛かれたものとして、現在、高電圧発生機器、超音波機器、音響機器、AMラジオ用45.5KHz IFフィルターとFMラジオ用10.7MHzフィルター、通信機器、各種センサ等に幅広く応用されている。最近では通信機器用の共振子やフィルター等に應用範囲が拡大されて液晶

ディスプレイ用バックライト(back light)照明の陰極管インバータ等にも用いられており、一般のインバータに用いられる圧電トランスとしても開発されている。

【0006】図5(a)、(b)に圧電物質が応用された典型的なトランスの構造を示した。図面に示したトランスは厚み方向と長手方向の振動を表すローゼン型(Rosen Type)として、図5(a)は斜視図を、図5(b)は断面図を示している。図面に示したように、前記トランスは圧電体ブロック(301)の上下面一部に形成された入力電極(303a、303b)領域においては厚み方向に分極され、その反対側の厚み方向面に形成された出力電極(305)領域においては長手方向に分極されている。前記構造の圧電トランスを昇圧させる場合は、入力電極(303a、303b)に共振周波数に相当する交流電圧を印加すると印加された電氣的信号が圧電体ブロック(301)の入力側近傍で厚み方向の強い機械的振動に変換され、該機械的振動が出力側に伝えられて長手方向の振動を起こさせる。該長手方向の機械的振動は出力電極(305)を通じて入力電極に印加された電圧と同一周波数である高周波の昇圧された高電圧に出力される。

【0007】この際、出力側の高い昇圧は入力電圧周波数と出力側の機械的振動周波数とが同一な場合に最大になり、圧電トランスの昇圧比は負荷インピーダンスにより異なるが出力側に相対的に高い負荷インピーダンスが印加される場合に昇圧比が最大になる。それに対して、出力側に低い負荷インピーダンスが印加される場合には昇圧比が数十倍以下になる。

【0008】冷陰極管や蛍光灯の如き圧電トランスがランプ用に応用される場合にはランプの種類により負荷インピーダンスが異なるが圧電トランスを最適条件で作製すれば低い負荷インピーダンスでも高い昇圧比を保てるようになる。更に、点灯前に高い負荷がかかり点灯後に低いインピーダンスになる正常状態でも適当な昇圧比を保つようになり冷陰極管や蛍光ランプの如きランプ用使用可能になる。

【0009】更に、最近では図6(a)、(b)に示したような輪郭振動モードを用いた圧電トランスも開発された。図面に示したように、前記輪郭振動モードを用いた圧電トランスは図4(a)、(b)に示した帯域通過フィルターの構造と類似し、単に電極形状が異なるだけである。即ち、図4(a)、(b)に示した帯域通過フィルターでは入力電極(303)の形状が矩形形状であるのに比べてトランスではその形状が円形状である。出力電極(305)は圧電体ブロック(301)上面に前記入力電極(303)から一定距離を隔てて形成されており、圧電体ブロック(301)下面には共通電極(307)が形成されている。前記入力電極(303)を通じて電圧が印加されると印加された電氣的信号は、圧電物質により入力電極(303)の形成された圧電体ブロック(301)の中央から周辺側に向かって機械的振動に変換された後、機械的振動に比例する信号が出力電極(305)を

通じて出力される。こうした圧電トランスはノートパソコンの液晶表示装置用の如き低電力用トランスとして主に用いられる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記の如く現在の圧電トランスを用いた各種電気素子が生産されているが、高電力用トランスは未だ作製し兼ねる実状である。冷陰極管用に用いられるローゼン型もしくはこれを積層型に応用した圧電トランス(米国特許第6、037、706号に開示)は構造が複雑で且つ低出力な為蛍光灯用には応用できず、輪郭振動モードの圧電トランスの場合には材質の限界から、これら圧電体を積層した構造が研究されている。Design of Fluorescent lamp with PFC using a powerpiezoelectric transformer, Sung Jin Choi, IEEE (1998、2、15)、P1141に開示の輪郭振動モードの円形状電極や矩形形状電極の場合は材質問題とは別に低出力が問題であった。更に、電極の構造による問題が発生したが、圧電トランスの場合に一般に電氣的信号が機械的振動に変換される際、圧電体の一部領域の応力が最大に起こり素子が破損されたり効率が低下するという問題を抱えていた。

【0011】本発明は前記の諸問題を鑑みて案出されたものとして、機械的振動が弱く起こる圧電体ブロックの辺中央部位の電極面積を小さくすることにより応力による熱の発生を極力抑えて圧電体ブロックの破損を防ぐことができる圧電トランスを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する為に、本発明による圧電トランスは圧電体ブロック(101)上部の応力発生地域の電極大を減少させることにより応力により発生する熱を最少化する。応力は主に圧電体ブロック(101)の辺中央部位に多く発生する為、該部位の電極を最小化することにより高電力用トランスに適用する場合にも応力を最小化できるようになる。その為、電極形状をダイヤモンド形や略十字形に形成することができる。更に、電極形状は限定されず各種形状に形成してもよい。

【0013】一般に液晶表示装置のバックライト用圧電トランスはローゼン型圧電トランスとして、こうしたローゼン型圧電トランスは冷陰極管点灯装置に応用されているが高電圧、小電流出力に限られる為一般蛍光灯への適用は不可能であった。通常の蛍光灯は点灯中ランプの等価インピーダンスが数K Ω 以下で冷陰極管インピーダンス(80~100K Ω)よりはずっと低い。

【0014】本発明においては一般蛍光灯に適用可能な圧電トランスを提供する。こうした圧電トランスを形成する為、本発明においては電極の構造を従来とは異なって形成した。前記の如く電極の構造を変化させた理由は電氣的信号が機械的振動に変換される際、圧電体の特定領域で応力が最大に起こる為である。本発明においては

電極構造を変換させることにより応力が最大に起こる領域を変化させて所望の電圧及び電流出力が可能な圧電トランスを提供する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面に基づいて本発明による圧電トランスを詳細に説明する。図1(a)、(b)は本発明による圧電トランスを示した図面であり、図1(a)は圧電トランスの平面図、図1(b)は断面図を示す。図面に示したように、本発明の圧電トランスは略六面体形状に形成された圧電体ブロック(101)と、前記圧電体ブロック(101)の上面に形成された入力電極(103)及び出力電極(105)と、前記圧電体ブロック(101)の下面に形成された共通電極(107)とから成る。前記入力電極(103)は略菱形形状またはダイヤモンド形状から成っており、前記入力電極(103)と出力電極(105)は設定距離程離れている。共通電極(107)は圧電体ブロック(101)下面の少なくとも一部分に分離されないまま一体で形成されている。

【0016】前記構造から成る圧電トランスにおいて、前記入力電極(103)及び共通電極(107)を通じて電気的信号が入力されると該電気的信号は、前記圧電体ブロック(101)で輪郭振動モードの機械的振動に変換された後に前記出力電極(105)を通じて機械的振動に比例する信号が出力される。

【0017】図2(a)、(b)の二点鎖線で示したように、電圧の印加による圧電体ブロック(101)の振動は圧電体ブロック(101)の隅部で最も強く辺中央領域で最も弱くなる。図面において隅部の矢印は前記圧電体ブロック(101)が振動する度合いを示す。こうした振動の度合いは言うまでもなく圧電体の材質や印加される電圧の大きさ等により異なることができる。

【0018】前記の如く、圧電体ブロック(101)の隅部において機械的振動が最も強く辺中央領域(図面においてP点)での振動が最も弱い為、電圧の印加による圧電トランス作動の際、圧電体ブロック(101)中央に最大応力が作用して圧電体ブロック(101)の辺中央領域は次に応力の高い地点になる。こうした応力の発生は、結局、前記辺中央領域に熱を発生させる為に圧電体ブロック(101)に深刻な影響を及ぼす。

【0019】通常電圧の印加により電気的信号が入力されて機械的振動に変換される場合、振動は主に入力電極と出力電極間で強く発生する。従って、応力の大きい辺中央領域(P)の電極大(印加電圧)を小さくすれば、振動の度合いが弱くなって応力が小さくなりその結果、熱の発生を減少せしめることができる。この際、入力電極(103)と出力電極(105)との面積比は約1:1.5~1:3.14であることが好ましい。

【0020】本発明においてはこうした目的の為に、図面に示した如く入力電極(103)の形状をダイヤモンド形(菱形)に形成した。従って、入力電極(103)と出力電極

(105)との間の電極が形成されていない領域が六面体圧電体ブロック(101)の辺中央領域(P)近傍に近づくようになり前記領域(P)では電極大(印加電圧)が減少されるようになる。

【0021】前記の如く入力電極(103)をダイヤモンド形に形成する場合には径方向の電気機械結合係数(K_p)が長手方向の結合係数(K_{31})より大きくなる為、エネルギー変換効率が向上されるばかりでなく出力側の静電容量が増加して出力側でのインピーダンスを減少させる作用が働く。従って、出力側への出力電力を上昇させることができる。更に、入力電極(103)がダイヤモンド形に形成される場合には相対的に昇圧比が減少され、点灯時に低いインピーダンスを有する蛍光灯の点灯に有用になる。

【0022】前記の如く、本発明による圧電トランスの入力電極(103)形状をダイヤモンド形に限定する必要は無い。つまり、本発明では電極形状に拘わらず圧電体ブロック(101)の辺中央領域(P)の電極大(印加電圧)を小さくすればする程応力が小さくなり、その結果、熱の発生による影響が及びにくくなるのである。

【0023】図1(b)に示した如く、共通電極(107)は圧電体ブロック(101)下面の少なくとも一部分に一パターンで形成されて入力電極(103)と出力電極(105)の外部回路(図示せず)と接続される場合、前記共通電極(107)を通じて外部回路から雑音が入力される場合もあった。こうした問題を解決する為に図3(a)に示した如く、圧電体ブロック(201)下部に形成される共通電極(207)をアイソレーション(isolation)させることができる。こうした共通電極(207)のアイソレーションにより外部回路から雑音が入力されるのを防げるようになる。図3(a)に示した共通電極(207)は圧電体ブロック(201)上面に形成される入力電極(203)及び出力電極(205)とは異なる形状に形成されるが、図3(b)に示した如く入力電極(203)及び出力電極(205)と同一の形状及び大きさ、即ち対称に形成してもよい。

【0024】前記の如く、本発明による圧電トランスにおいては圧電体ブロックの各辺中央領域に形成される電極面積が隅部領域に形成される電極面積より小さくなるよう形成される。従って、電極形状が特定される必要は無く、前記の如く中央領域の電極面積が隅部領域の電極面積より小さくなればよい。その為に、入力電極の形状をダイヤモンド形、菱形や十字形の如き各種形状に形成できるのである。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による圧電体ブロックにおいて応力が最大に発生する部位の電極大(印加電圧)を減少させて応力を最小化することにより高電圧用圧電トランスに適用される場合にも熱の発生による圧電体ブロックの破損や効率低下等を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による蛍光灯用圧電トランスの構造を示した図面である。

【図2】本発明の蛍光灯用圧電トランスに電圧を印加した際に機械的振動が起こる形状を示した図面である。

【図3】本発明の他の実施の形態による蛍光灯用圧電トランスの構造を示した図面である。

【図4】圧電物質を用いた従来の帯域通過フィルターの構造を示した図面である。

【図5】圧電物質を用いた従来のローゼン型圧電トランスの構造を示した図面である。

【図6】圧電物質を用いた従来の輪郭振動モード型圧電トランスの構造を示した図面である。

【符号の説明】

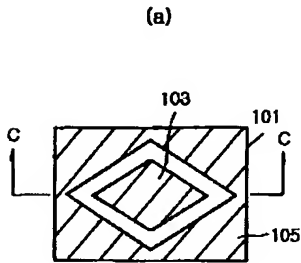
101、201 圧電体ブロック

103、203 入力電極

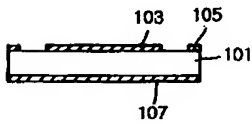
105、205 出力電極

107、207 共通電極

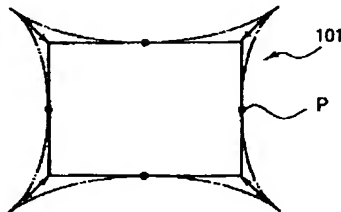
【図1】



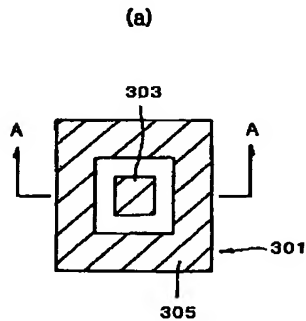
(b)



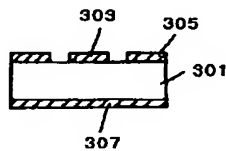
【図2】



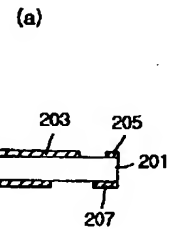
【図4】



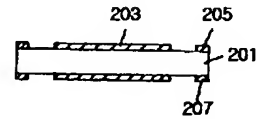
(b)



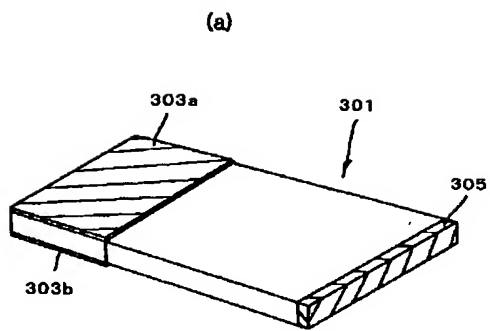
【図3】



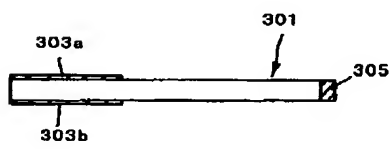
(b)



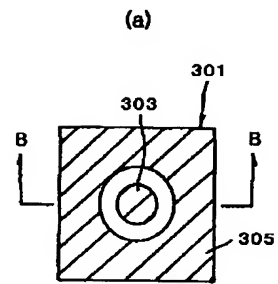
【図5】



(b)



【図6】



(b)

